

PENGARUH JENIS STARTER TERHADAP MUTU ZEAGURT PROBIOTIK

Rahmawati¹⁾, Iman Basriman²⁾

¹⁾Jurusan Teknologi Pangan Universitas Sahid Jakarta
rahmafarasara@gmail.com

ABSTRACT. Zeagurt probiotic is the yogurt product name's made from the juice of sweet corn and probiotic starter microbes. The purpose of this research was studying the process of making yogurt from corn juice and the effect of probiotics of starter types against the probiotic zeagurt quality produced. Starter were used: (1) a combination of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (LB): *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* (ST) = 1: 1 (control); (2) a combination LB: ST: *Lactobacillus acidophilus* (LA) = 1: 1: 1; (3) a combination LB: ST: *Bifidobacterium bifidum* (BB) = 1: 1: 1; (4) LA; and (5) BB. The results indicated that corn can be used as raw material of yogurt (zeagurt) with a ratio of a grain of corn : water = 1: 4 w/v and the amount of starter 3% v/v. The different types of starter affected to the physical and chemical qualities significantly ($\alpha = 0.05$). The organoleptic tests showed that the types of starter affected the color, sour smell, and the general acceptance of the zeagurt probiotics, but did not affect the viscosity and acid levels significantly ($\alpha = 0.05$), with the level of acceptance rather like (score of 2.7 - 3.1). The zeagurt that has the highest score was zeagurt that using LA: LB: ST starters. This is in line with the results of the rankings test. The characteristic of this zeagurt were: yellow (score 3.7), acidic aroma is rather strong (score of 3.4), the viscosity is fairly thin (score of 2.4), and a somewhat stronger acid level (score of 2.8). Another advantage: zeagurt contains a high amount of lactic acid bacteria 2.80×10^9 colonies / ml and has a good anti-microbial activity. At the beginning of storage (0 hours) zeagurt contain *Salmonella* and *E. coli*, but after being stored for 24 and 48 hours both of these microbes can not grow.

Keywords: probiotic starter, zeagurt, antimicrobial

ABSTRAK. Zeagurt probiotik adalah nama pada produk yogurt yang dibuat dari sari jagung manis dan starter mikroba probiotik. Tujuan penelitian mempelajari proses pembuatan yoghurt dari sari jagung dan pengaruh penambahan jenis starter probiotik terhadap mutu zeagurt probiotik yang dihasilkan. Starter yang digunakan adalah (1) kombinasi *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (LB): *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* (ST) = 1:1 (kontrol); (2) kombinasi LB:ST:*Lactobacillus acidophilus* (LA)= 1:1:1; (3) kombinasi LB:ST:*Bifidobacterium bifidum* (BB)=1:1:1; (4) LA; dan (5) BB. Hasil menunjukkan bahwa jagung dapat digunakan sebagai bahan baku yogurt (zeagurt) dengan perbandingan butiran jagung : air = 1:4 b/v dan jumlah starter 3% v/v. Jenis starter berbeda memengaruhi mutu fisik dan kimia secara nyata ($\alpha=0.05$). Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa jenis starter memengaruhi warna, aroma asam, dan penerimaan umum zeagurt probiotik, tetapi tidak memengaruhi kekentalan dan tingkat asam secara nyata ($\alpha=0.05$) dengan tingkat penerimaan agak suka (skor 2.7 – 3.1). Skor tertinggi pada zeagurt ditambah LA:LB:ST. Hal ini sejalan dengan hasil uji rangking. Mutu zeagurt kombinasi LA:LB:ST : viskositas 306 cP, pH 3.72, TPT 6°brix, total asam tertitrasi 0.85%, berwarna kuning (skor 3.7), aroma asam agak kuat (skor 3.4), kekentalan agak encer (skor 2.4), dan tingkat asam agak kuat (skor 2.8). Keunggulan lainnya: zeagurt mengandung jumlah bakteri asam laktat tinggi 2.80×10^9 koloni/ml dan mempunyai aktivitas anti mikroba yang baik. Pada awal penyimpanan (0 jam) zeagurt mengandung *Salmonella* dan *E. coli*, tetapi setelah disimpan selama 24 dan 48 jam kedua mikroba ini tidak dapat tumbuh.

Kata Kunci: starter probiotic, zeagurt, anti mikroba

PENDAHULUAN

Saat ini masyarakat cenderung memilih makanan / minuman yang mempunyai manfaat kesehatan atau dikenal sebagai makanan kesehatan. Makanan/minuman kesehatan adalah makanan/minuman yang mengandung komponen tertentu (komponen aktif) selain zat gizi yang menyehatkan, seperti yang dapat mengurangi resiko penyakit jantung (kardiovaskular), mengurangi resiko kanker, mengontrol kelebihan berat badan, mengontrol fungsi kekebalan tubuh, dan mencegah penuaan. Komponen aktif tersebut antara lain oligosakarida, serat makanan, gula alkohol, bakteri asam laktat, asam lemak tertentu, dan lain-lain (Siro *et al.* 2008 dan Syngai *et al.* 2015).

Oligosakarida banyak terdapat pada bahan pangan yang mengandung karbohidrat tinggi, seperti jagung (Suarni dan Subagio, 2013). Oligosakarida dapat menstimulir pertumbuhan bifidobakteria dan laktobasili, yaitu mikroba yang berperan dalam menyeimbangkan mikroba usus. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa Bifidobakteria dapat meningkatkan metabolisme protein dan vitamin, menekan pertumbuhan bakteri pembusuk dan patogen, mencegah konstipasi, mengobati penyakit liver serta meningkatkan fungsi antibodi (Yilmaz-Ersan dan Kurdal, 2014).

Jagung merupakan salah satu komoditi hasil pertanian yang cukup banyak di produksi di Indonesia. Produksi jagung nasional selama tiga tahun terakhir cenderung meningkat dari tahun 2013 sampai 2015, yaitu berturut - turut 18.506.287 ton, 19.008.426 ton, dan 19.612.435 ton (BPS, 2016). Untuk memanfaatkan jagung sebagai makanan/minuman kesehatan, maka dibuat zeagurt. Zeagurt adalah produk minuman fermentasi seperti yoghurt yang menggunakan sari jagung sebagai bahan baku utama. Agar zeagurt berperan sebagai sumber probiotik, maka ditambahkan mikroba probiotik.

Probiotik merupakan pangan yang mengandung mikroorganisme hidup yang secara aktif dapat meningkatkan kesehatan dengan cara memperbaiki keseimbangan mikroflora usus jika dikonsumsi dalam keadaan hidup dengan jumlah yang memadai (Yerlikaya, 2014). Dengan demikian probiotik secara langsung mampu membantu mikroflora yang berada di saluran pencernaan guna menghambat bakteri patogen yang dapat mengganggu saluran pencernaan (Yilmaz-Ersan and Kurdal. 2014).

Penelitian ini bertujuan mempelajari proses pembuatan yoghurt dari sari jagung dan pengaruh penambahan jenis starter probiotik terhadap mutu zeagurt probiotik yang dihasilkan. Mutu zeagurt probiotik ditentukan dengan uji fisik (viskositas), kimia (pH, TPT, dan TAT), dan organoleptik (warna, aroma asam, kekentalan, tingkat asam dan penerimaan umum) serta mikrobiologik (total bakteri asam laktat dan aktivitas antimikroba).

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah jagung manis, starter *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgaricus* (LB), *Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus* (ST), *Lactobacillus acidophilus* (LA), *Bifidobacterium bifidum* (BB), aquadest, susu skim.

Alat-alat yang digunakan adalah alat pengolahan, alat gelas dan alat analisa (viskometer Rheoner, refraktometer, pH-meter, dan lain-lain).

Proses Pembuatan Zeagurt

Proses pembuatan zeagurt disajikan pada Gambar 1.

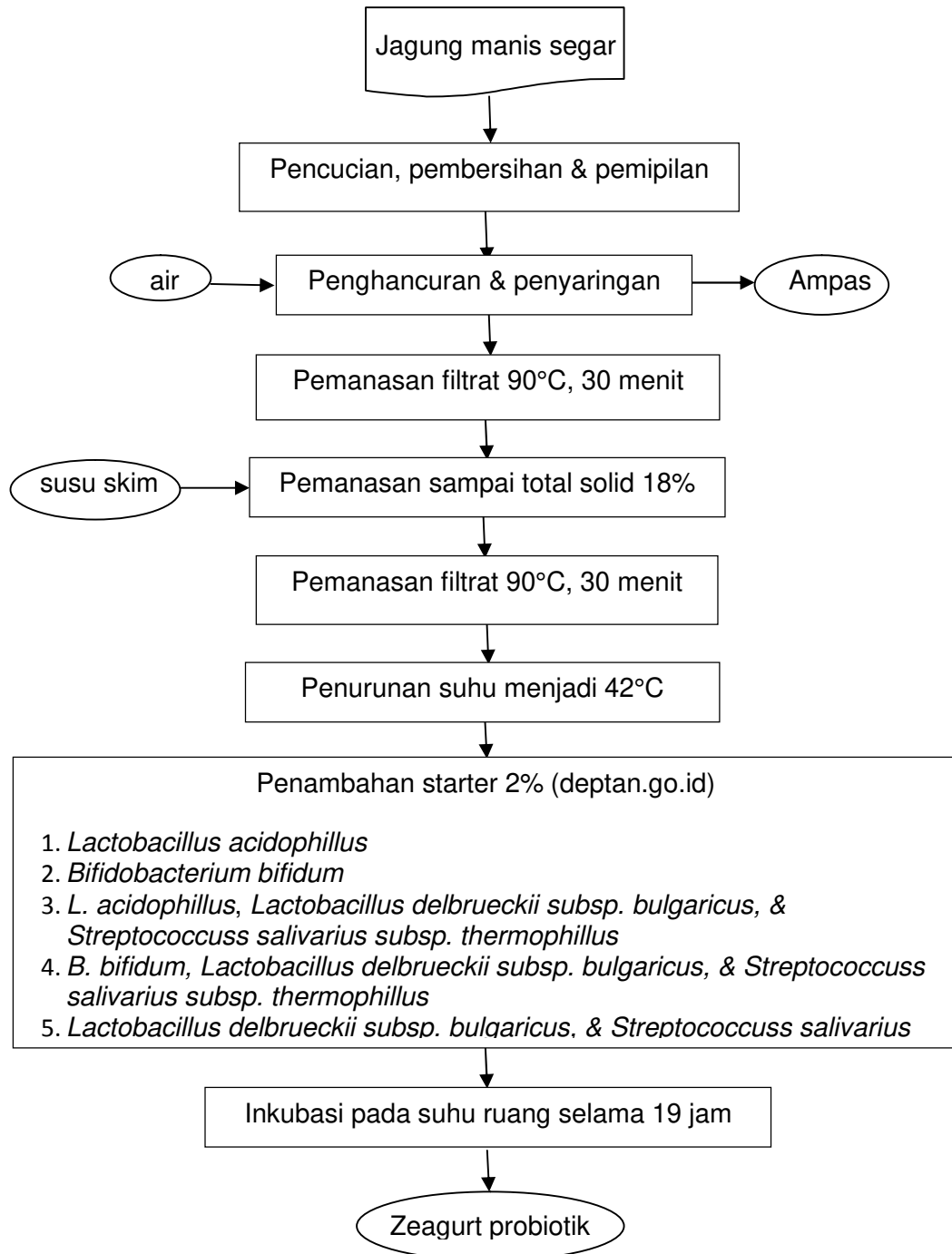
Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan dengan menggunakan rancangan acak lengkap 1 faktor (jenis starter), 5 taraf dengan 3 kali ulangan. Percobaan dilakukan dalam dua tahap,

yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan formulasi zeagurt yang tepat. Pengamatan dilakukan terhadap tingkat kekentalan produk secara organoleptik.



Gambar 1. Bagan Alir Pembuatan Zeagurt Probiotik

2. Penelitian Utama

Penelitian utama meliputi pembuatan zeagurt probiotik dengan menggunakan 5 jenis starter, yaitu : (1) kombinasi starter $LB : ST = 1:1$; sebagai kontrol; (2) kombinasi starter $LB : ST : LA = a : b : c$; (3) kombinasi starter $LB : ST : BB = x : y : z$; (4) LA ; (5) BB . Perbandingan ketiga bakteri ditentukan berdasarkan percobaan.

Teknik Pengujian

Mutu zeagurt ditentukan dengan uji viskositas (AOAC, 2006), Nilai pH (AOAC, 2006), Total Padatan Terlarut (Food Chemical Codex 2010), Total Asam Titrasi (AOAC, 2006), total bakteri asam laktat (Fardiaz, 1989), Aktivitas antimikroba (patogen *E. coli*, *Salmonella*) (Fardiaz, 1989) dan Uji organoleptik untuk warna, aroma asam, kekentalan, tingkat asam, penerimaan umum dan uji rangking (Meilgaard, Civille, and Carr. 2015).

Teknik Analisis Data

Data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA), dan tiga kali pengulangan menggunakan program aplikasi SPSS. ANOVA digunakan untuk melihat pengaruh setiap perlakuan, bila ada pengaruh maka dilakukan uji lanjut DMRT (Duncan Multiple Range Test). Uji DMRT dilakukan untuk melihat taraf yang menghasilkan perbedaan mutu.

Hasil dan Pembahasan

PENELITIAN PENDAHULUAN

1. Perbandingan Air dan Jagung

Perbandingan jagung dan air yang digunakan adalah 1:1, 1:2, 1:3, dan 1:4 b/v. Dari 4 perlakuan yang dicoba, perbandingan jagung:air sebesar 1:1 sampai 1:3 menghasilkan konsistensi sari jagung yang sangat kental sudah menyerupai yogurt, maka ketiga konsentrasi ini tidak dapat digunakan. Perbandingan jagung:air 1:4 menghasilkan konsistensi sari jagung yang agak encer. Berdasarkan hal tersebut maka perbandingan jagung:air 1:4 yang digunakan pada penelitian

selanjutnya. Hasil penelitian disajikan dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsistensi sari jagung berdasarkan perbandingan jagung dan air

Perbandingan Jagung: Air	Konsistensi sari jagung
1:1	padat, terlalu kental
1:2	Kental
1:3	agak kental
1:4	agak encer

2. Jumlah dan Jenis Starter yang Ditambahkan

Jumlah starter yang dicoba ada 2 konsentrasi, yaitu 2% dan 3%. Konsentrasi starter 2% adalah jumlah yang biasa digunakan untuk pembuatan yogurt susu, sedangkan konsentrasi starter 3% digunakan beberapa peneliti dalam pembuatan yogurt berbahan baku nabati. Jenis mikroba yang digunakan pada tahap ini adalah *Bifidobacterium bifidum* (BB), *Lactobacillus acidophilus* (LA), dan kombinasi *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (LB) : *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* (ST). Dua mikroba terakhir digunakan sebagai mikroba kontrol pada zeagurt. Perbandingan antara LB : ST adalah 1:1, sama seperti pembuatan yogurt susu pada umumnya. Data hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Konsistensi zeagurt berdasarkan jumlah dan jenis starter berbeda

Perbandingan Jagung: Air	Jumlah Starter (v/v)	Jenis Starter		
		BB	LA	LB:ST
1:4	2%	zeagurt encer	zeagurt encer	zeagurt kental
	3%	zeagurt agak kental	zeagurt agak kental	zeagurt kental

Dari Tabel 2 terlihat bahwa penambahan starter 2% dengan jenis starter BB dan LA menghasilkan zeagurt yang encer, tetapi penambahan starter 3% menghasilkan

zeaghurt yang bisa diterima, yaitu agak kental. Secara umum, dengan semakin besar jumlah starter maka aktivitas mikroorganisme dalam memecah laktosa semakin tinggi sehingga zeaghurt yang dihasilkan semakin kental. Selain itu LA dapat memproduksi eksopolisakarida (EPS), yaitu polisakarida dalam bentuk lendir yang terdapat di luar dinding sel di mana EPS dapat meningkatkan viskositas zeaghurt (Jafarei dan Ebrahimi 2011). Dari data ini terlihat bahwa kombinasi BB dan LA dapat meningkatkan kekentalan dibandingkan penambahan starter secara individu. Karena penulis lebih menyukai zeagurt yang agak kental, maka jumlah starter yang digunakan dalam penelitian utama adalah 3%.

PENELITIAN UTAMA

Nilai rata-rata viskositas, nilai pH, Total Padatan Terlarut, Total Asam Tertitrasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata viskositas, kadar air, pH, TPT, dan Total Asam Tertitrasi zeagurt probiotik dengan jenis starter berbeda

	LB:ST	LA	BB	LA:LB:ST	BB:LB:ST
Viskositas (cp)	474.00 ^a	73.67 ^e	372.00 ^b	306.00 ^d	329.00 ^c
pH	3.65 ^e	5.41 ^a	4.08 ^b	3.72 ^d	3.81 ^c
TPT (°brix)	7.50 ^a	7.00 ^b	6.00 ^c	6.00 ^c	5.35 ^d
Total Asam Tertitrasi (%)	0.82 ^b	0.27 ^a	0.61 ^d	0.85 ^a	0.67 ^c

Keterangan : kode huruf di belakang angka jika sama berarti berbeda tidak nyata antara taraf perlakuan dan kode huruf berbeda berarti berbeda nyata antara taraf perlakuan

Viskositas

Viskositas adalah nilai kekentalan zeagurt probiotik yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai viskositas menunjukkan bahwa zeagurt semakin kental. Nilai viskositas zeagurt probiotik berturut-turut adalah 474.00 cP (LB:ST), 73.67 cP (LA), 372.00 cP (BB), 306.00 cP (LA:LB:ST) dan 329.00 cP (BB:LB:ST). Zeagurt yang

menggunakan starter LA menghasilkan kekentalan terendah dan zeagurt kontrol menghasilkan kekentalan tertinggi.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis mikroba memengaruhi viskositas (cP) zeagurt probiotik secara nyata ($\alpha=0.05$). Kekentalan zeagurt dipengaruhi oleh aktivitas kombinasi jenis mikroba yang digunakan, di mana selama fermentasi mikroba memecah pati yang terdapat pada sari jagung dan merubahnya menjadi asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan akan menurunkan pH. Nilai pH memengaruhi kekentalan yogurt. Apabila pH susu lebih rendah dari 4.6 maka protein melalui titik isoelektriknya dan akan terkoagulasi menjadi tidak larut yang membentuk struktur yang kental (Tamime dan Robinson, 2007). Yogurt kontrol (LB:ST) mempunyai kekentalan tertinggi di mana yogurt ini mempunyai nilai pH terendah (3.65). Selain itu pH rendah memicu *L. delbrueckii ssp. bulgaricus* membentuk *extracellular polysaccharide* (EPS) yang dapat meningkatkan kekentalan yogurt (Petry *et al.* 2000). Demikian sebaliknya, yogurt dengan starter LA mempunyai viskositas terendah dan memiliki pH tertinggi (5.41). Rendahnya aktivitas *L. acidophilus* diduga berkaitan dengan kondisi pertumbuhan yang kurang optimal. LA tumbuh optimal pada suhu 45 °C dan tidak bisa tumbuh pada suhu 15 °C (Jafarei dan Ebrahimi 2011).

Nilai pH

Nilai pH adalah tingkat keasaman yogurt yang dihasilkan mikroba selama fermentasi. Nilai pH zeagurt probiotik secara berturut-turut yaitu 3.65 (LB:ST), 5.41 (LA), 4.08 (BB), 3.72 (LA:LB:ST), dan 3.81 (BB:LB:ST). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis mikroba memengaruhi nilai pH zeagurt secara nyata ($\alpha =0.05$). Secara umum yoghurt termasuk minuman berasam sedang, umumnya ber-pH antara 4.2-4.6. Pada penelitian ini dihasilkan zeagurt dengan kisaran pH antara 3.65-5.41.

Zeaghurt yang dibuat dengan *L. acidophilus* menghasilkan pH tertinggi, yaitu 5.41. Hal ini diduga karena *L. acidophilus* hanya memfermentasi heksosa dan disakarida (seperti laktosa dan sukrosa) menghasilkan terutama asam laktat, tetapi tidak memfermentasi pentosa. Selain itu mikroba ini mempunyai kemampuan mensintesa protein dan basa lain yang dapat meningkatkan nilai pH (Ray dan Montet, 2014). Zeagurt yang ditambah LB:ST (kontrol) menghasilkan nilai pH terendah diduga dipengaruhi terutama oleh keberadaan *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* yang bersifat homofermentatif, yaitu hanya menghasilkan asam laktat sehingga zeagurt yang dihasilkan paling asam. Zeagurt yang tambah *B. bifidum* termasuk agak asam karena selama fermentasi mikroba ini menghasilkan asam asetat dan asam laktat (Yerlikaya, 2014).

Total Padatan Terlarut (TPT)

TPT zeagurt probiotik cenderung menurun, secara berturut-turut yaitu 7.50 (LB:ST), 7.00 (LA), 6.00 (BB), 6.00 (LA:LB:ST), dan 5.35 °brix (BB:LB:ST). TPT terendah dihasilkan pada zeagurt yang ditambah starter BB:LB:ST (5.35 °brix) dan tertinggi pada zeagurt yang tambah mikroba kontrol (LB:ST). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi jenis mikroba memengaruhi total padatan terlarut (°brix) zeagurt probiotik secara nyata ($\alpha=0.05$).

Proses fermentasi dengan bakteri asam laktat menghasilkan metabolit berupa asam laktat. Menurut Fardiaz (2003) metabolit tersebut akan tersekresikan keluar sel dan akan terakumulasi dalam cairan fermentasi. Sisa hasil ekskresi berupa total gula, asam laktat, dan asam organik yang terbentuk dihitung sebagai TPT. Selain itu, pigmen, asam-asam organik lain, dan protein juga dihitung sebagai TPT.

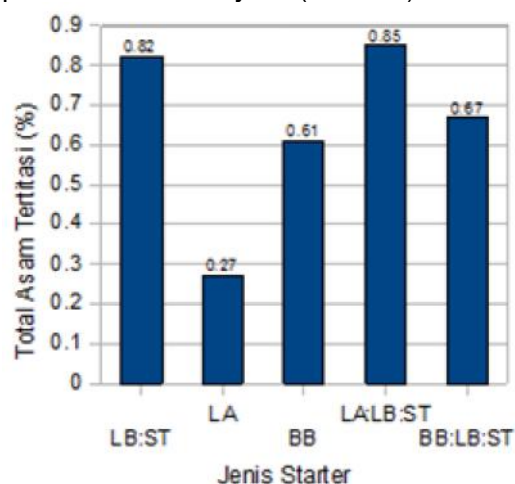
Pada penelitian ini nilai rata-rata TPT yang dihasilkan relatif rendah (5.35 – 7.50 °brix), lebih rendah bila dibandingkan

dengan yogurt ubi jalar merah (7.8-8.6 °brix) (Kusuma, 2007) dan yogurt umbi bit (7.7-8.13°brix) (Ismawati *et al.* 2016). Hal ini disebabkan karena zeagurt berbahan baku sari jagung yang banyak mengandung oligoskarida, sehingga diduga mikroorganisme yang ditambahkan lebih sulit mencernanya. Selain itu zeagurt dibuat dengan penambahan susu skim yang rendah, yaitu 2% dan tanpa penambahan gula.

Total Asam Tertitrasi (TAT) (%)

Total asam titrasi merupakan persentase asam laktat yang terdapat pada zeagurt. Asam laktat ($C_3H_6O_3$) merupakan asam terbesar yang terbentuk dari hasil fermentasi susu menjadi yogurt. Asam ini merupakan salah satu komponen yang memberikan kontribusi terhadap flavor dan aroma yogurt.

Total asam titrasi zeagurt probiotik secara berturut-turut yaitu 0.82 (LB:ST), 0.27 (LA), 0.61 (BB), 0.85 (LA:LB:ST), dan 0.67 (BB:LB:ST). Pola TAT ke 5 zeagurt dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis mikroba memengaruhi TAT zeagurt probiotik secara nyata ($\alpha=0.05$).



Gambar 2. Nilai rata-rata TAT zeagurt probiotik

Tingginya nilai rata-rata TAT sejalan dengan rendahnya nilai pH. Zeaghurt dengan perlakuan jenis starter kombinasi LB:ST dan kombinasi LA:LB:ST

menunjukkan nilai TAT yang tertinggi yang sejalan dengan nilai pH-nya yang menunjukkan nilai terendah. Zeagurt LB:ST (kontrol) dan LA:LB:ST menghasilkan TAT tertinggi karena dipengaruhi oleh keberadaan *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* yang bersifat homofermentatif, yaitu hanya menghasilkan asam laktat (Yerlika 2014), yaitu 0.6-0.8% L(+) asam laktat (Tzanetaki dan Tzanetakis, 1999). Secara umum, starter yang digunakan pada penelitian ini, sebagian besar menghasilkan L(+) asam laktat (Tamime dan Robinson, 2007).

Asam laktat mempunyai tingkat disosiasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan asam-asam lainnya seperti asam asetat yang dihasilkan oleh mikroba yang berperan dalam fermentasi zeaghurt, sehingga zeaghurt yang ditambah mikroba homofermentatif yang menghasilkan asam laktat saja, TAT-nya lebih tinggi dibanding zeaghurt yang ditambah mikroba heterofermentatif yang menghasilkan asam laktat dan asam asetat (Yilmaz-Ersan dan Kurdal, 2014). Namun demikian, lingkungan juga memengaruhi aktivitas mikroba. *L. acidophilus* yang bersifat obligat homofermentatif di mana bakteri ini merubah glukosa menjadi asam laktat sebanyak 87% (Jafarei dan Ebrahimi 2011) mempunyai nilai TAT terendah karena lingkungan tumbuhnya tidak sesuai dengan kebutuhannya.

Mutu Organoleptik

Parameter mutu yang diukur meliputi warna, aroma, kekentalan, tingkat asam, penerimaan umum, dan urutan kesukaan (rangking). Nilai rata-rata mutu organoleptik secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Mutu organoleptik (skor) zeagurt probiotik dengan jenis starter berbeda

Parameter Mutu	Jenis Starter				
	LB:ST	LA	BB	LA:LB:ST	BB:LB:ST

Warna	3.7 ^a	3.8 ^a	3.1 ^b	3.7 ^a	3.1 ^b
Aroma asam	3.2 ^d	3.5 ^b	3.6 ^a	3.4 ^c	3.5 ^b
Kekentalan	2.7	2.2	2.0	2.4	1.8
Tingkat asam	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
Penerimaan umum	3.1 ^a	2.9 ^b	2.7 ^d	3.1 ^a	2.9 ^c
Rangking	2	1	3	1	4

Keterangan skor :

Warna : (1) kuning muda; (2) kuning susu; (3) kuning cerah; (4) kuning; (5) kuning oranye.

Aroma asam : (1) sangat lemah; (2) lemah; (3) agak kuat; (4) kuat; (5) sangat kuat.

Kekentalan : (1) sangat encer; (2) encer; (3) agak kental; (4) kental; (5) sangat kental.

Tingkat asam : (1) sangat lemah; (2) lemah; (3) agak kuat; (4) kuat; (5) sangat kuat.

Penerimaan umum : (1) sangat tidak suka; (2) tidak suka; (3) agak suka; (4) suka; (5) sangat suka.

Urutan (Rangking) : (1) produk yang paling disukai; (5) produk yang paling tidak disukai

Keterangan : kode huruf di belakang angka jika sama berarti berbeda tidak nyata antara taraf perlakuan dan kode huruf berbeda berarti berbeda nyata antara taraf perlakuan

Warna

Warna merupakan salah satu faktor dalam penerimaan. Warna sering kali menjadi daya tarik pertama saat memilih produk. Secara umum zeagurt yang dihasilkan berwarna kuning cerah sampai kuning (skor 3.1-3.8). Warna zeagurt probiotik menurut panelis secara berturut-turut adalah kuning untuk zeagurt yang menggunakan kombinasi LB:ST, LA, dan LA:ST:LB (skor 3.7-3.8) dan kuning cerah untuk zeagurt yang menggunakan BB dan kombinasi BB:LB:ST (skor 3.1).

Hasil analisis ragam menunjukan bahwa kombinasi jenis mikroba memengaruhi warna zeagurt probiotik secara nyata ($\alpha=0.05$). Hasil uji lanjut Duncan menunjukan bahwa kombinasi LB:ST, LA, dan LA:ST:LB mempunyai pengaruh yang sama satu dengan lainnya. Demikian juga mikroba BB dan kombinasi BB:LB:ST mempunyai pengaruh yang sama.

Aroma Asam

Aroma merupakan salah satu faktor penting dalam pemilihan suatu produk. Aroma suatu produk ditimbulkan oleh adanya senyawa volatil pada produk tersebut. Aroma zeagurt terbentuk pada saat proses fermentasi, di mana starter mikroba berperan membentuk senyawa-senyawa seperti asam laktat, asam asetat, asetaldehid, dan diasetil. Zeagurt probiotik menghasilkan aroma asam agak lemah sampai kuat (skor 3.2-3.6). Zeagurt kontrol menghasilkan aroma paling lemah (skor 3.2 = aroma asam agak kuat) dan zeagurt yang diberi starter BB mempunyai aroma asam paling tinggi (skor 3.6 = aroma asam kuat).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis mikroba memengaruhi aroma asam zeagurt probiotik secara nyata ($\alpha = 0.05$). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa seluruh perlakuan mempunyai pengaruh yang berbeda satu dengan lainnya. Menurut Jafarei *et al.* (2011) mikroba bertanggungjawab dalam menghasilkan aroma yogurt, yaitu komponen-komponen minor sebagai hasil proses metabolik mikroba.

Kekentalan

Kekentalan merupakan salah satu faktor penting dalam produk yogurt. Yogurt yang terlalu kental tidak dapat mengalir dan hal ini kurang disukai panelis. Demikian juga yogurt yang terlalu encer, kurang disukai panelis. Kekentalan zeagurt probiotik berkisar antara encer sampai agak kental (skor 1.8 – 2.7).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis mikroba tidak memengaruhi kekentalan zeagurt probiotik secara nyata ($\alpha = 0.05$). Artinya menurut panelis kekentalan ke 5 zeagurt sama. Kekentalan terendah dihasilkan oleh zeagurt yang diberi starter kombinasi BB:LB:ST (skor 1.8=encer) dan tertinggi pada zeagurt standar (skor 2.7=agak kental). Data menunjukkan bahwa zeagurt terkental dihasilkan oleh produk yang

sama antara uji viskositas dengan uji organoleptik, yaitu zeagurt kontrol.

Tingkat asam

Rasa zeagurt dinilai berdasarkan tingkat asamnya. Hasil menunjukkan bahwa tingkat asam zeagurt berkisar antara 2.5-2.9, yaitu tingkat asam agak kuat. Rasa asam terendah dihasilkan zeagurt yang dibuat dengan mikroba kontrol (LB:ST) dan tertinggi pada zeagurt yang dibuat dengan kombinasi mikroba BB:LB:ST. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis mikroba tidak memengaruhi tingkat asam zeagurt probiotik secara nyata ($\alpha = 0.05$). Artinya menurut panelis tingkat asam ke 5 zeagurt sama.

Penerimaan Umum

Penerimaan umum zeagurt perlu diketahui sebagai informasi sejauh mana produk diterima panelis. Dengan demikian jika ada kelemahan, maka dapat segera dilakukan perbaikan. Penerimaan panelis terhadap ke 5 zeagurt berkisar antara skor 2.7 – 3.1 yang berarti agak suka. Skor terendah dihasilkan zeagurt yang ditambah BB dan tertinggi zeagurt ditambah LA:LB:ST.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis mikroba memengaruhi penerimaan umum zeagurt probiotik secara nyata ($\alpha = 0.05$). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa seluruh perlakuan mempunyai pengaruh yang berbeda satu dengan lainnya, kecuali perlakuan kontrol sama dengan perlakuan LA:LB:ST. Hal ini sejalan dengan tingkat keasaman dan aroma asam. Artinya panelis lebih menyukai zeagurt yang berwarna kuning (skor 3.7), aroma asam agak kuat (skor 3.4), dengan kekentalan agak encer (skor 2.4), dan tingkat asam agak kuat (skor 2.8).

Urutan kesukaan (uji rangking)

Hasil uji rangking menunjukkan bahwa zeagurt yang dibuat dengan kombinasi starter LA:LB:ST menempati urutan pertama. Hal ini sejalan dengan hasil uji

penerimaan umum. Kriteria zeagurt berdasarkan urutan pertama pilihan panelis adalah berwarna kuning (skor 3.7), aroma asam agak kuat (skor 3.4), dengan kekentalan agak encer (skor 2.4), dan tingkat asam agak kuat (skor 2.8).

Mutu Mikrobiologik

Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Total BAL yang ada pada ke lima zeagurt dapat dilihat pada Tabel 5. Dari tabel dapat diketahui bahwa seluruh zeagurt mengandung total BAL antara 2.05×10^9 sampai 3.1×10^9 koloni/ml. Zeagurt yang menggunakan BAL LB:ST dan LA mengandung total BAL tertinggi (3.10×10^9) dan kombinasi BB:LB:ST mengandung BAL terendah (2.05×10^9). Berdasarkan jumlah BAL yang terdapat pada zeagurt, produk ini masih dalam kisaran yogurt bermutu baik karena mengandung jumlah bakteri asam laktat lebih dari 10^6 koloni/ml (Yerlikaya, 2014.).

Tabel 5. Total BAL (kol/ml) zeagurt probiotik

Parameter Mutu	Jenis Starter				
	LB:ST	LA	BB	LA:LB:ST	BB:LB:ST
Total BAL	3.10×10^9	3.10×10^9	2.10×10^9	2.80×10^9	2.05×10^9

Zeagurt yang mengandung mikroba Bifidobacteria mengandung total BAL terendah dibandingkan lainnya karena mikroba ini bukan termasuk golongan bakteri asam laktat sehingga total BALnya tidak setinggi yang lain. Tingginya total BAL pada zeagurt akan memberikan manfaat yang baik bagi saluran pencernaan manusia karena (1) mikroba ini akan menghasilkan asam laktat yang akan menurunkan pH; (2) suasana asam akan mempertahankan mikroba yang baik bagi pencernaan; dan (3) mikroba patogen tidak dapat hidup dalam suasa asam yang tinggi sehingga akan meningkatkan status kesehatannya (Yerlikaya, 2014). Total BAL pada zeagurt yang mengandung Bifidobacteria

memang lebih rendah, tetapi mikroba ini mempunyai kelebihan lain, yaitu sebagai antimikroba (Yilmaz-Ersan dan Kurdal 2014).

Uji Antimikroba Patogen

Uji aktivitas antimikroba patogen dilakukan secara in vitro dengan menggunakan sejumlah bakteri patogen. Bakteri yang digunakan adalah *Salmonella* dan *E. coli*. Kedua bakteri ini sangat lazim ditemukan pada mikroflora usus. Jumlah *Salmonella* dan *E. coli* yang ditumbuhkan pada zeagurt dapat dilihat pada Tabel 6 dan 7.

Tabel 6. Jumlah bakteri *Salmonella* (kol/ml) pada zeagurt probiotik selama penyimpanan (jam)

Jenis Starter	Waktu Kontak				
	0 jam	24 jam	48 jam		
	Segar	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-1}
LB:ST	2.0×10^7	0	0	0	0
LA	2.0×10^7	0	0	0	0
BB	2.0×10^7	1.5	0	0	0
LA:LB:ST	2.0×10^7	0	0	0	0
BB:LB:ST	2.0×10^7	0	0	0	0

Tabel 7. Jumlah bakteri *E. coli* (kol/ml) pada zeagurt probiotik selama penyimpanan (jam)

Jenis Starter	Waktu Kontak				
	0 jam	24 jam	48 jam		
	Segar	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-1}
LB:ST	3.95×10^7	0	0	0	0
LA	3.95×10^7	0	0	0	0
BB	3.95×10^7	178	13	0	0
LA:LB:ST	3.95×10^7	0	0	0	0
BB:LB:ST	3.95×10^7	0	0	0	0

Dari Tabel 6 terlihat bahwa jumlah *Salmonella* pada zeagurt segar (belum difermentasi) sama untuk semua perlakuan, yaitu 2.0×10^7 kol/ml. Setelah difermentasi selama 48 jam terlihat bahwa jumlah *Salmonella* menurun sangat tajam,

ditandai dengan tidak tumbuhnya bakteri tersebut pada zeagurt setelah disimpan selama 24 dan 48 jam.

Demikian juga bakteri *E. coli* (Tabel 7), pada kondisi 0 jam jumlahnya 3.95×10^7 kol/ml sama untuk semua perlakuan. Setelah diinkubasi selama 24 jam dan 48 jam, jumlahnya menurun dengan tajam. Pada zeagurt yang ditambah Bifidobacteria, *E. coli* masih dapat tumbuh pada 24 jam pertama, tetapi tidak tumbuh setelah 48 jam. Dari data ini terlihat bahwa *E. coli* lebih kuat dibandingkan *Salmonella*. Selain itu tampaknya aktivitas antibakteri Bifidobacteria lebih lambat dibandingkan mikroba lainnya, sehingga baik *Salmonella* maupun *E. coli* masih dapat tumbuh pada penyimpanan 24 jam.

Menurunnya jumlah *Salmonella* dan *E. coli* diduga berkaitan dengan adanya asam dalam zeagurt yang dihasilkan oleh mikroba selama fermentasi. Selain itu, menurut Ku *et al.* (2016) Bifidobacteria memproduksi antimikroba peptida (bakteriosin) dan dapat menurunkan koloni mikroba patogen melalui jalur kompetisi. *L. acidophilus* menghasilkan antara lain peptidoglikan, lapisan S dan eksopolisakarida yang berperan sebagai sistem kekebalan tubuh (Jafarei dan Ebrahimi, 2011) selain bakteriosin yang berperan sebagai antimikroba (Adriani *et al.* 2008).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Sari jagung dapat digunakan sebagai bahan baku yogurt (zeagurt) yang baik dengan perbandingan butiran jagung : air = 1:4 b/v, dengan jumlah starter 3% v/v.
2. Jenis starter memengaruhi viskositas, pH, total padatan terlarut, total asam tertitrasi, warna, aroma, dan penerimaan umum secara nyata ($\alpha = 0.05$) dan tidak memengaruhi kekentalan serta tingkat asam zeagurt probiotik

3. Zeagurt yang paling disukai panelis adalah zeagurt yang menggunakan starter LA:LB:ST. Hal ini sejalan dengan hasil uji penerimaan umum. Kriteria zeagurt ini adalah viskositas 306 cP, pH 3.72, TPT 6°brix, total asam tertitrasi 0.85%, berwarna kuning (skor 3.7), aroma asam agak kuat (skor 3.4), dengan kekentalan agak encer (skor 2.4), dan tingkat asam agak kuat (skor 2.8).

4. Jumlah bakteri asam laktat (BAL) zeagurt probiotik berkisar antara 2.05×10^9 sampai 3.1×10^9 koloni/ml. Zeagurt yang menggunakan BAL LB:ST:LA mengandung total BAL tertinggi (3.10×10^9) dan kombinasi BB:LB:ST mengandung BAL terendah (2.05×10^9) kol/ml. Secara umum, zeagurt yang dihasilkan mempunyai aktivitas antimikroba pada *Salmonella* dan *E. coli*, ditandai dengan tidak tumbuhnya ke dua mikroba setelah disimpan selama 24 dan 48 jam.

Saran

Disarankan untuk melanjutkan penelitian ini, yaitu (1) mempelajari jenis kemasan yang cocok; (2) mempelajari umur simpannya; dan (3) mempelajari pengaruhnya secara *in vivo* terutama aktivitas antimikrobanya.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2006. *Official Methods of Analysis*. The Association of Analytical Chemist Inc.
- Badan Pusat Statistik. 2016. Tanaman Pangan: Luas panen, produktivitas dan produksi jagung.
- Fardiaz, S. 1989. *Penuntun Praktek Mikrobiologi Pangan*. PT. Penerbit IPB (IPB Press).
- Fardiaz, S. 2003. *Mikrobiologi Pangan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ismawati, N., Nurwantoro, Y.B. Pramono. 2016. Nilai pH, Total Padatan Terlarut, dan Sifat Sensoris Yoghurt dengan Penambahan Ekstrak Bit (Beta

- vulgaris L.). Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 5 (3). ©Indonesian Food Technologists
<http://dx.doi.org/10.17728/jatp.181>.
- Jafarei, P dan M.T. Ebrahimi. 2011. Lactobacillus acidophilus cell structure and application. African Journal of Microbiology Research Vol. 5(24), pp. 4033-4042. DOI: 10.5897/AJMR11.630. ISSN 1996-0808
- Kusuma, M.H. 2007. Pembuatan yogurt ubi jalar menggunakan kultur campuran bakteri asam laktat. Skripsi Fateta IPB.
- Meilgaard, M., G.V. Civille, and B.T. Carr. 2015. *Sensory evaluation techniques. 5th ed.* CRC Press.
- Petry S, Furlan S, Crepeau MJ, Cerning J, Desmazeaud M. 2000. Factors affecting exocellular polysaccharide production by Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus grown in a chemically defined medium. Appl Environ Microbiol 66: 3427–3431.
- Ray, R.C. dan D. Montet. 2014. Microorganisms and Fermentation of Taditional Foods. CRC Press.
- Siró, I., Kápolna, E., Kápolna, B., Lugasi, A. 2008. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance: A review. Appetite 2008, 51, 456–467. [CrossRef] [PubMed]
- Suarni dan H. Subagio . 2013. Potensi Pengembangan Jagung dan Sorgum sebagai Sumber Pangan Fungsional. J. Litbang Pert. Vol. 32 No. 2: 47-55
- Syngai, G., Gopi, R., Bharali, R., Dey, S., Lakshmanan, G., Ahmed, G. 2015. Probiotics — The versatile vunctional food ingredients. J. Food Sci. Technol. 53, 921–933. [CrossRef] [PubMed]
- Tamime A.Y., dan R.K. Robinson. 2007. Yogurt: Science and Technology. 3rd edition. Woodhead Publisihing Limited. England.
- Tzanetaki, E. L., dan N. Tzanetakis. 1999. Fermented Milks. Di dalam : Robinson, R. K., C. A. Batt, dan P. D. Patel (ed). 1999. Encyclopedia of Food Microbiology. Academic Press, New York.
- Yerlikaya, O. 2014. Starter cultures used in probiotic dairy product preparation and popular probiotic dairy drinks. Food Sci. Technol, Campinas, 34(2): 221-229. DDOI: <http://dx.doi.org/10.1590/fst.2014.0050>
- Yilmaz-Ersan, L and E. Kurdal. 2014. The Production of Set-Type-Bio-Yoghurt with Commercial Probiotic Culture. International Journal of Chemical Engineering and Applications, Vol. 5, No. 5. DOI: 10.7763/IJCEA.2014.V5.418

